- Activité expérimentale 1-2 -
Réactions acide-base
Correction

I-Contexte du sujet

Des réactions acide-base modélisent un grand nombre de transformations chimiques.
Comment les reconnaître et les caractériser ?

II-Documents mis à disposition

Document 1 : Bleu de bromothymol (BBT)

Le BBT est une espèce chimique qui existe sous une forme jaune $C_{27}H_{28}Br_2O_5(aq)$ et une forme bleue $C_{27}H_{27}Br_2O_5^-(aq)$.

Document 2 : Réaction avec le BBT

Partie 1 : **ions hydroxyde** $HO^-(aq)$

Dans un tube à essais a :
-Verser 2 mL d'une solution contenant des ions hydroxyde à la concentration en quantité de matière $[HO^-]=5\times10^{-3}\,mol.L^{-1}$;
-ajouter quelques gouttes de BBT sous sa forme jaune.

Dans un tube à essais b :
-verser environ 2 mL de chlorure de sodium ;
-ajouter quelques gouttes de BBT sous sa forme jaune.

Partie 2 : **ions oxonium** $H_3O^+(aq)$

Dans un tube à essais c :
-Verser 2 mL d'une solution contenant des ions oxonium à la concentration en quantité de matière $[H_3O^+]=5\times10^{-3}\,mol.L^{-1}$;
-ajouter quelques gouttes de BBT sous sa forme bleue.

Dans un tube à essais d :
-verser environ 2 mL de chlorure de sodium ;
-ajouter quelques gouttes de BBT sous sa forme bleue.

Document 3 : Matériel à disposition

Matériel : pipette pasteur, tubes à essais (x3) avec bouchons et portoir, solutions de BBT sous ses formes jaune et bleue, solution contenant des ions hydroxyde $HO^-(aq)$ à $5\times10^{-3}\,mol.L^{-1}$, solution contenant des ions oxonium $H_3O^+(aq)$ à $5\times10^{-3}\,mol.L^{-1}$, pissette d'eau distillée.

III-Travail à effectuer

1-a) Mettre en œuvre la partie 1 du protocole du document 2 et noter vos observations.

1-b) Dans quel tube (a ou b) peut-on affirmer qu'une transformation chimique a lieu ? En identifier les réactifs et un produit.

1-c) La forme jaune du BBT est un **acide** : en quoi se transforme-t-elle ? Écrire l'équation correspondante, appelée **demi-équation acido-basique**.

1-d) L'ion hydroxyde $HO^-(aq)$ est une **base** se transformant en eau. Écrire la demi-équation correspondante, puis l'équation bilan de la réaction.

1. a. Le contenu du premier tube change de couleur, alors que le deuxième ne change pas d'aspect. Par conséquent, c'est dans le tube **a** qu'une transformation a lieu : les réactifs sont le BBT sous sa forme jaune et les ions hydroxyde. (Les ions sodium présents dans les deux tubes sont des ions spectateurs puisqu'il n'y a pas de réaction dans le deuxième tube.) Il se forme du BBT sous sa forme bleue.
b. La forme jaune du BBT se transforme en forme bleue.
$C_{27}H_{28}Br_2O_5S_{(aq)} = C_{27}H_{27}Br_2O_5S^-_{(aq)} + H^+$
c. $HO^-_{(aq)} + H^+ = H_2O$
$C_{27}H_{28}Br_2O_5S_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow C_{27}H_{27}Br_2O_5S^-_{(aq)} + H_2O$

2-a) Mettre en œuvre la partie 1 du protocole du document 2 et noter vos observations.

2-b) Sachant que de l'eau se forme également, écrire les deux demi-équations et l'équation bilan rendant compte de la transformation. Quel réactif est un acide ?

2. Le contenu du premier tube change de couleur alors que le deuxième ne change pas d'aspect. Par conséquent, les réactifs sont le BBT sous sa forme bleue et les ions oxonium. (Les ions chlorure présents dans les deux tubes sont des ions spectateurs puisqu'il n'y a pas de réaction dans le deuxième tube.) Il se forme du BBT sous sa forme jaune.
$C_{27}H_{27}Br_2O_5S^-_{(aq)} + H^+ = C_{27}H_{28}Br_2O_5S_{(aq)}$
$H_3O^+_{(aq)} = H_2O + H^+$
Soit, finalement :
$C_{27}H_{27}Br_2O_5S^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} \rightarrow C_{27}H_{28}Br_2O_5S_{(aq)} + H_2O$
Par analogie avec ce qui précède, $H_3O^+_{(aq)}$ est un acide.

3-Conclure :

3-a) Définir les termes « acide » et « base ».

3-b) Pourquoi dit-on que les formes du BBT forment un couple acide/base.

3-c) Identifier tous les couples acide/base cités ici.

3-d) Définir une réaction acide-base en précisant la nature et le sens du transfert de particule mis en jeu.

- Un acide est une espèce susceptible de libérer un ion hydrogène H^+. Une base est une espèce susceptible de capter un ion hydrogène H^+.
- Les deux formes du BBT forment un couple acide-base car elles sont conjuguées, c'est-à-dire liées l'une à l'autre par la même demi-équation acido-basique.
- Couples acide-base cités ici :

$C_{27}H_{28}Br_2O_5S_{(aq)}/C_{27}H_{27}Br_2O_5S^-_{(aq)}$
$H_3O^+_{(aq)}/H_2O$ $H_2O/HO^-_{(aq)}$ $NH_4^+{}_{(aq)}/NH_3{}_{(aq)}$

NB : le couple NH_4^+/NH_3 ne fait pas partie de notre TP

• Ces réactions ont mis en jeu un transfert d'ion hydrogène : c'est ce qui caractérise une réaction acide-base. Ce transfert a lieu de l'acide d'un couple vers la base d'un autre.